

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-158656
(43)Date of publication of application : 13.06.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/05
B41J 2/16

(21)Application number : 10-334731

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 25.11.1998

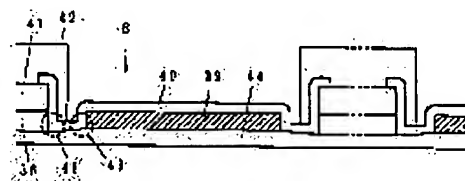
(72)Inventor : MURATA MICHIAKI
MIROKU YOSHIHIKO
FUKUKAWA ATSUSHI

(54) LIQUID EJECTION RECORDER AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a long life and highly reliable thermal type liquid ejection recorder capable of preventing a malfunction due to peeling of a liquid-resistance layer from a pit end of a top section of a heating section.

SOLUTION: A polycrystal Si to be a heating resistor section, an interbedded insulation film 36, a metallic wiring pattern layer and a surface protection film 41 are formed on an Si substrate, then the interbedded insulation film 36 and surface protection film 41 are removed by a dry-etching method to open a pit 8 to form an opening. The opening is extended to an external side of the polycrystal Si 32 of the heating resistor section in the direction of arrangement of the heating resistors. After that, a liquid-resistance layer 40 is formed so as to cover the pit 8. In the liquid-resistance layer 40, a recess section is formed at the external side of the polycrystal Si 32 and a resin layer 42 is formed thereon. The opening end of the pit 8 of the resin layer 42 in the direction of arrangement of the heating resistors is positioned at the recess section. A difference in height 48 is covered with the resin layer 42 and the angle of the difference in height 49 becomes greater than 90°. As a result, it is possible to suppress a pressure impact due to a thermal stress, a film stress and a bubble.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3613318

[Date of registration] 05.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-158656
(P2000-158656A)

(43) 公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J	2/05	B 4 1 J	3/04
	2/16		1 0 3 B
			2 C 0 5 7
			1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-334731

(22) 出願日 平成10年11月25日 (1998.11.25)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 村田 道昭

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 弥勒 美彦

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100101948

弁理士 柳澤 正夫

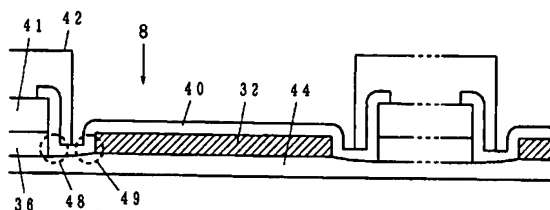
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射記録装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 発熱部上部のビット端部からの耐液体層の剥離に起因する故障を低減した、長寿命、高信頼性のサーマルタイプの液体噴射記録装置を提供する。

【解決手段】 S i 基板上に発熱抵抗体部となる多結晶 S i、層間絶縁膜 3 6、金属配線層、表面保護膜 4 1などを形成後、層間絶縁膜 3 6および表面保護膜 4 1をドライエッチングによって除去し、ビット 8 を開口させる。このとき、開口を発熱抵抗体配列方向に発熱部多結晶 S i 3 2 の外側まで広げて形成する。その後、ビット 8 を覆うようにして耐液体層 4 0 を形成する。耐液体層 4 0 は、発熱部多結晶 S i 3 2 の外側で凹部を形成する。さらに樹脂層 4 2 を形成し、このとき樹脂層 4 2 のビット 8 の発熱抵抗体配列方向の開口端を凹部に位置させる。段差部 4 8 は樹脂層 4 2 で覆われ、また段差部 4 9 は角度が 9 0 ° より大きくなる。そのため、熱ストレス、膜ストレス、気泡による圧力衝撃を軽減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の液体流路と、前記各液体流路の途中に凹部として形成されたピットと、該ピットの底面に設けられた発熱抵抗体を有する液体噴射記録装置において、前記ピットは、前記液体流路の配列方向の側壁が前記発熱抵抗体より外側に配置されていることを特徴とする液体噴射記録装置。

【請求項 2】 複数の発熱抵抗体が形成された発熱素子基板と、前記発熱抵抗体に対応して液体の流路が形成された流路基板とが接合された液体噴射記録装置において、前記発熱素子基板には、前記発熱抵抗体と、1ないし複数の絶縁膜が積層され、前記発熱抵抗体の発熱領域上部の前記絶縁膜を除去してピットとして開口させ、該ピットを覆うように耐液体層が形成され、さらに上層に樹脂層が形成されて前記ピット部分が除去されており、前記ピットは、前記発熱抵抗体の配列方向において前記発熱抵抗体の外側に側壁が配設されていることを特徴とする液体噴射記録装置。

【請求項 3】 前記ピットは、前記発熱抵抗体の配列方向の側壁が前記樹脂層のみに形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液体噴射記録装置。

【請求項 4】 複数の液体流路と、前記各液体流路の途中に凹部として形成されたピットと、該ピットの底面に設けられた発熱抵抗体を有する液体噴射記録装置において、前記発熱抵抗体は、前記液体流路の配列方向の端部に高抵抗化された領域が形成されており、前記ピットは、前記液体流路の配列方向の側壁が前記発熱抵抗体の前記高抵抗化された領域の上に配置されていることを特徴とする液体噴射記録装置。

【請求項 5】 複数の発熱抵抗体が形成された発熱素子基板と、前記発熱抵抗体に対応して液体の流路が形成された流路基板とが接合された液体噴射記録装置において、前記発熱素子基板には、前記発熱抵抗体と、1ないし複数の絶縁膜が積層され、前記発熱抵抗体の発熱領域上部の前記絶縁膜を除去してピットとして開口させ、該ピットを覆うように耐液体層が形成され、さらに上層に樹脂層が形成されて前記ピット部分が除去されており、前記発熱抵抗体は、前記液体流路の配列方向の端部に高抵抗化された領域が形成されており、前記ピットは、前記発熱抵抗体の配列方向の側壁が前記発熱抵抗体の前記高抵抗化された領域の上に配置されていることを特徴とする液体噴射記録装置。

【請求項 6】 前記絶縁膜を除去した開口は、ドライエッチング法で形成されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 または請求項 5 に記載の液体噴射記録装置。

【請求項 7】 前記発熱抵抗体は、多結晶 Si であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液体噴射記録装置。

【請求項 8】 前記発熱抵抗体は、多結晶 Si であり、

前記発熱抵抗体の前記高抵抗化された領域は、イオン注入法で不純物を導入することによって形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の液体噴射記録装置。

【請求項 9】 前記不純物は、ボロンであることを特徴とする請求項 8 に記載の液体噴射記録装置。

【請求項 10】 Si 基板上に発熱抵抗体を形成した後に層間絶縁膜を形成し、前記発熱抵抗体の両端に接続口となるスルーホールを形成した後に金属配線層を形成し、続いて金属配線層の表面保護膜を形成し、その後ホトリソグラフィ法とドライエッチング法を用いて前記発熱抵抗体の発熱領域上をピットとして開口させ、このとき前記発熱抵抗体の配列方向において前記発熱抵抗体の外側に前記ピットの側壁が配設されるようにし、少なくとも該開口を耐液体層で覆い、さらに樹脂層を形成して発熱素子基板を形成し、前記発熱抵抗体に対応する液体の流路を形成した流路基板と接合して液体噴射記録装置を製造することを特徴とする液体噴射記録装置の製造方法。

【請求項 11】 Si 基板上に発熱抵抗体を形成した後に第 1 の層間絶縁膜を形成し、前記発熱抵抗体の両端に接続口となる第 1 のスルーホールを形成した後に第 1 の金属配線層を形成し、続いて前記第 2 の層間保護膜を形成し、前記第 1 の金属配線層との接続口となる第 2 のスルーホールを形成した後に第 2 の金属配線層を形成し、続いて第 2 の金属配線層の表面保護層を形成し、その後ホトリソグラフィ法とドライエッチング法を用いて前記発熱抵抗体の発熱領域上をピットとして開口させ、このとき前記発熱抵抗体の配列方向において前記発熱抵抗体の外側に前記ピットの側壁が配設されるようにし、少なくとも該開口を耐液体層で覆い、さらに樹脂層を形成して発熱素子基板を形成し、前記発熱抵抗体に対応する液体の流路を形成した流路基板と接合して液体噴射記録装置を製造することを特徴とする液体噴射記録装置の製造方法。

【請求項 12】 前記樹脂層は、前記ピットの前記発熱抵抗体の配列方向の側壁を覆うように形成することを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載の液体噴射記録装置の製造方法。

【請求項 13】 Si 基板上に、その配列方向の端部に高抵抗化された領域を設けた発熱抵抗体を形成し、続いて層間絶縁膜を形成し、前記発熱抵抗体の両端に接続口となるスルーホールを形成した後に金属配線層を形成し、続いて金属配線層の表面保護膜を形成し、その後ホトリソグラフィ法とドライエッチング法を用いて前記発熱抵抗体の発熱領域上をピットとして開口させ、このとき前記発熱抵抗体の配列方向において前記発熱抵抗体の前記高抵抗化された領域上に前記ピットの側壁が配設されるようにし、少なくとも該開口を耐液体層で覆い、さらに樹脂層を形成して発熱素子基板を形成し、前記発熱抵抗体に対応する液体の流路を形成した流路基板と接

合して液体噴射記録装置を製造することを特徴とする液体噴射記録装置の製造方法。

【請求項14】 S1基板上に、その配列方向の端部に高抵抗化された領域を設けた発熱抵抗体を形成し、続いて第1の層間絶縁膜を形成し、前記発熱抵抗体の両端に接続口となる第1のスルーホールを形成した後に第1の金属配線層を形成し、続いて前記第2の層間保護膜を形成し、前記第1の金属配線層との接続口となる第2のスルーホールを形成した後に第2の金属配線層を形成し、続いて第2の金属配線層の表面保護層を形成し、その後ホトリソグラフィ法とドライエッチング法を用いて前記発熱抵抗体の発熱領域上をピットとして開口させ、このとき前記発熱抵抗体の配列方向において前記発熱抵抗体の前記高抵抗化された領域上に前記ピットの側壁が配設されるようにし、少なくとも該開口を耐液体層で覆い、さらに樹脂層を形成して発熱素子基板を形成し、前記発熱抵抗体に対応する液体の流路を形成した流路基板と接合して液体噴射記録装置を製造することを特徴とする液体噴射記録装置の製造方法。

【請求項15】 前記発熱抵抗体は多結晶S1であり、該多結晶S1にイオン注入法で不純物を導入することによって前記高抵抗化された領域を形成することを特徴とする請求項13または請求項14に記載の液体噴射記録装置の製造方法。

【請求項16】 前記不純物としてボロンを前記多結晶S1に導入し、前記高抵抗化された領域を形成することを特徴とする請求項15に記載の液体噴射記録装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体流路内に保持された液体に熱エネルギーを印加し、液体中に発生する気泡の成長時の圧力により液体を噴射して記録を行うサーマルタイプの液体噴射記録装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図19は、サーマルタイプの液体噴射記録装置における液体噴射過程の一例の説明図である。図中、1は流路基板、2は液体流路、3は発熱素子基板、4は個別電極、5は共通電極、6は発熱抵抗体、7は樹脂層、8はピット、9はノズル、10は液体、11は気泡、12は液滴である。流路基板1には、液体流路2となる多数の溝が形成される。また発熱素子基板3には、発熱抵抗体6と、その発熱抵抗体6に電気エネルギーを供給するための個別電極4および共通電極5が形成され、その上に樹脂層7が形成される。樹脂層7は、少なくとも発熱抵抗体6の上部が除去され、ピット8が形成される。そして流路基板1と発熱素子基板3が位置合わせ後、接合されて液体噴射記録装置が形成されている。この接合によって液体流路2が形成され、その端部がノ

ズル9となる。また、液体流路2には図示しない液体供給手段から液体10が供給される。

【0003】図19(A)に示すように、液体流路2に液体10が供給されている状態において、外部から与えられる画像信号に基づき、駆動すべき発熱抵抗体6に対して個別電極4および共通電極5により電気エネルギーを供給する。発熱抵抗体6は、与えられた電気エネルギーを熱エネルギーに変換し、液体流路2中の液体10を加温する。液体流路2内では、液体10が急激に沸騰し、図19(B)に示すように気泡11が発生する。発生した気泡11は液体流路2内で急速に成長する。このときの気泡11の成長時の圧力によって、液体流路2内の液体10は両側に押しやられ、図19(C)に示すように一方はノズル9から押し出される。

【0004】発熱抵抗体6による液体10の加熱終了後、図19(D)に示すように気泡11は縮小し、液体流路2内の液体は発熱抵抗体6へと引かれる方向に力を受ける。しかし、ノズル9から押し出された液体10は慣性力によってそのまま移動を続ける。そして一部が液体流路2内の液体10からちぎれ、図19(E)に示すように液滴12として飛翔する。飛翔した液滴12は、紙などの図示しない被記録媒体に付着し、被記録媒体上に記録画素を形成する。

【0005】図20は、従来のサーマルタイプの液体噴射記録装置において発熱素子基板上に形成される発熱抵抗体を含む電気回路の概略を示す平面図である。図中、21は駆動素子、22は接地電極である。発熱抵抗体6は、発熱素子基板3上に多数配列されている。各発熱抵抗体6には、これらに対して個別に駆動エネルギーを伝達するための個別電極4と、通常、電源電極配線として機能する共通電極5が接続されている。

【0006】個別電極4は、それぞれの発熱抵抗体6を駆動制御するための駆動素子21に接続されている。また駆動素子21の端部にも共通の配線が接続され、通常、接地電極22として機能する。また、駆動素子21には図示しない信号線が接続されており、この信号線を介して画像情報に応じた駆動素子21のON/OFF信号が送られる。信号線を介してON信号が駆動素子21に与えられると、駆動素子21がON状態となり、このON状態になった駆動素子21に接続されている発熱抵抗体6に電流が流れ、発熱抵抗体6が発熱することになる。

【0007】発熱抵抗体6の材料としてどのような材料を用いるかは、各種検討されている。その中で多結晶S1は、通常のMOSLSIプロセスのゲート電極材料として用いられるため、LSIロジック回路を搭載した液体噴射ヘッドにおいては、駆動素子21などのLSIのゲート電極と発熱抵抗体6の材料の共通化が可能である。そのため、製造工程を簡略化でき、ひいては低コストでヘッドを作製できるという利点があり、検討されて

きた。例えば特公平7-64072号公報などにも記載されている。また、多結晶Siの抵抗値はn型あるいはp型の不純物イオン（ドナーもしくはアクセプタ）の注入量で規定されるため、抵抗値の調整が容易でしかも制御性が高いという特長もある。

【0008】図21は、従来の液体噴射記録装置の一例を示す流路方向の断面図、図22は、発熱抵抗体部の一例を示す拡大平面図、図23は、同じく発熱抵抗体部の一例を示す流路配列方向の断面図である。図中、31は発熱抵抗体部、32は発熱部多結晶Si、33は低抵抗多結晶Si、34はゲート電極、35はソース／ドレイン拡散層、36は層間絶縁膜、37はコンタクトホール、38は金属配線層、39はボンディングパッド、40は耐液体層、41は表面保護膜、42は樹脂層、43はバイパス流路、44はフィールド酸化膜、45はロジック回路領域、46は液体供給口、47はリザーバである。なお、図21は図23におけるA-A'断面図、図22は図23におけるB-B'断面図である。

【0009】発熱素子基板3となるSi基板上に、多結晶Siからなる発熱抵抗体部31と、その発熱抵抗体部31に電力を供給する駆動素子21と、画像情報の信号処理を行うロジック回路領域45をLSIプロセスを用いて形成している。

【0010】発熱抵抗体部31は、発熱部多結晶Si32の領域と低抵抗多結晶Si33の領域とから構成されている。発熱部多結晶Si32の領域は主に発熱領域を規定する。一方、発熱部多結晶Si32の流路方向の両側に形成されている低抵抗多結晶Si33の領域は、高抵抗の発熱領域に電力を供給するための領域であり、この領域での発熱を極力避けるため、低抵抗化している。この領域でたとえ十分な発熱量があっても、その上部に層間絶縁膜36があるため液体に伝わる熱エネルギーは小さくなる。そのため、この低抵抗多結晶Si33の領域は、余分なエネルギーロスを小さくするという点からあらかじめ多結晶Siに高濃度の不純物イオンを注入し、抵抗を十分に下げている。

【0011】その後、層間絶縁膜36を形成し、コンタクトホール37を形成した後、金属配線層38を形成し、パターンニングして共通電極5、個別電極4、接地電極22などの配線を行う。このとき、コンタクトホール37を介して共通電極5、個別電極4と発熱抵抗体部31の低抵抗多結晶Si33の領域とが電気的に接続される。さらに表面保護膜41を形成した後、発熱領域の上部を例えばドライエッチングによって開口させ、ピット8を形成する。その後、少なくともピット8を覆うように、耐液体層40としてSi窒化膜とTa膜をこの順で形成する。この耐液体層40は、バイパス流路43の下部を越えて延在させておく。最後に樹脂層42を形成する。このとき、ピット8およびバイパス流路43の部分を除去する。このようにして、発熱素子基板3が作製さ

れる。

【0012】上述のように、ピット8を開口する際には、層間絶縁膜36および表面保護膜41の2層をエッチング除去する。このとき形成される開口の位置を、図22において太い点線で示している。図21および図22からわかるように、ピット8の端部は、液体流路の延在方向については低抵抗多結晶Si33の上部にくるように配設されている。また、樹脂層42の開口の端部は、層間絶縁膜36および表面保護膜41に形成した開口の端部よりも外側にくるように配設している。この樹脂層42の開口を図22において太い破線で示している。また、図22および図23に示すように、ピット8の発熱抵抗体配列方向の端部は、発熱部多結晶Si32の上部に位置している。また、樹脂層42の開口の端部は、液体流路の延在方向と同様に、層間絶縁膜36および表面保護膜41に形成した開口の端部よりも外側にくるように配設している。

【0013】このような構成をとることにより、気泡の発生に寄与する発熱領域は、液体流路の延在する方向では発熱部多結晶Si32の端部で規定される。また、発熱抵抗体配列方向では層間絶縁膜36および表面保護膜41に形成した開口の端部で規定されることになる。

【0014】このような構成（レイアウト）を有する液体噴射記録装置を用いて記録を続けると、実験では 2×10^8 回程度の駆動で発熱抵抗体部31の破壊が生じた。解析の結果、ピット8の発熱抵抗体配列方向側の側壁と底面との角部を基点に、耐液体層40の構成材料であるTa膜が剥がれ、続いてやはり耐液体層40の構成材料でありTa層の下層に位置するSi窒化膜と、発熱抵抗体の構成材料である多結晶Siを液体が侵食し、断線に至らしめることがわかった。このTa膜の剥離による故障の原因としては、①発熱抵抗体の発熱に起因する熱ストレス（熱膨張）、②ピット8の段差による膜ストレス増大効果、③気泡の膨張および収縮による圧力衝撃、などの相乗効果により、耐液体層40の構成材料であるTa膜が剥離するためと考えられる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような問題点を鑑みてなされたものであり、ピット8の端部からのTa膜の剥離に起因する故障を低減した高信頼性（長寿命）のサーマルタイプの液体噴射記録装置を提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、ピットの液体流路の配列方向側の側壁を、発熱抵抗体より外側に配置したことを特徴とするものである。これによって、ピットの発熱抵抗体配列方向側の側壁と底面との角部は、発熱領域からはずれるため、熱ストレスを低減することができる。そのため、耐液体層の剥離を防止し、故障を低減して信頼性を向上させることができる。さらに、ピッ

トの液体流路の配列方向側の側壁を発熱抵抗体からはずすことによって、ピットの発熱抵抗体配列方向側の側壁と底面との角部はへこみ、発熱抵抗体の陰に隠れるため、気泡の成長および収縮時の圧力衝撃を受けにくくなる。そのため、耐液体層の剥離を防止することができ、さらに故障を低減して寿命を延ばし信頼性を向上させることができる。

【0017】また本発明は、発熱抵抗体の液体流路の配列方向の端部に高抵抗化された領域を形成しておき、ピットの液体流路の配列方向の側壁を、その発熱抵抗体の高抵抗化された領域の上に配置したことを特徴とするものである。このように構成した場合も、高抵抗化された領域は電流が通らず発熱しないので、ピットの発熱抵抗体配列方向側の側壁と底面との角部は発熱領域からはずれ、熱ストレスを低減することができる。そのため、耐液体層の剥離を防止し、故障を低減して寿命を延ばし、信頼性を向上させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図、図2は、同じく発熱抵抗体付近の拡大平面図である。図中、図19ないし図23と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。48、49は段差部である。なお、図1は図2におけるB-B'断面図である。図2におけるA-A'断面図は、上述の図21と同じである。

【0019】この第1の実施の形態では、層間絶縁膜36および表面保護膜41をドライエッチングによって除去しピット8を開口させる際に、開口を発熱抵抗体配列方向に発熱抵抗体部31の外側まで広げている。すなわち、図2に太い点線で示す領域を除去し、開口させる。これによって、ピット8を覆うようにして形成される耐液体層40は、発熱抵抗体部31の外側で凹部を形成する。この凹部には段差部48および段差部49が存在する。段差部48は、層間絶縁膜36および表面保護膜41の断面を覆う面と底面とから形成される。従来はこの部分において、表面保護膜41のTa層が剥離していた。しかし、このような構成では、発熱抵抗体部31の発熱部である発熱部多結晶S132の領域からはずれているので、発熱部で発生する熱による熱ストレスを低減することができる。また、この段差部48は凹部の奥に位置するため、気泡の膨張および収縮による圧力衝撃も受けにくい。

【0020】さらにこの例では、樹脂層42の端部が発熱抵抗体部31と層間絶縁膜36および表面保護膜41の端部の間にくるように配設している。すなわち、図1に示すように樹脂層42の端部が段差部48と段差部49の間にくるように形成している。樹脂層42の開口を図2において太い破線で示している。これにより、段差部48を樹脂層42によって覆っている。このように構成することにより、気泡の膨張および収縮による圧力衝

撃から段差部48を保護することができる。また、樹脂層42と耐液体層40との接合端部は発熱抵抗体部31より低い凹部に位置するため、気泡の膨張および収縮による圧力衝撃も受けにくく、樹脂層42の剥離も低減できる。なお、樹脂層42によって段差部48を覆わない構成であってもよい。

【0021】また、段差部49は、発熱抵抗体部31の側壁を覆う面と底面とから形成される。この段差部49は、図1に示すように実際には段差角度が90°より大きくなる。そのため、段差部49にかかる膜ストレス増大効果は緩和される。またこの段差部49は、気泡の発生領域である発熱抵抗体部31の中央部から見て発熱部多結晶S132の陰にあたるため、気泡の膨張収縮時の圧力衝撃も緩和される。

【0022】このように、各段差部48、49とも、熱ストレスや膜ストレス、気泡の膨張収縮時の圧力衝撃などが緩和されるので、耐液体層40の剥離などが発生せず、故障を低減して寿命を延ばし、信頼性を向上させることができる。このような構造をもつ液体噴射記録装置を実際に試作し、記録寿命の評価を実施した結果、6×10⁸回の駆動回数以上の寿命を有することを確認した。

【0023】図3は、本発明の第1の実施の形態の変形例を示す発熱抵抗体配列方向の断面図、図4は、同じく発熱抵抗体付近の拡大平面図である。図中の符号は図1、図2と同様である。図3は図4におけるB-B'断面図である。図4におけるA-A'断面図は、上述の図21と同じである。

【0024】図1、図2に示した例では、各発熱抵抗体部31ごとに、層間絶縁膜36および表面保護膜41を除去し、ピット8を開口させた。この変形例では、すべての発熱抵抗体部31について一括開口させた例を示している。層間絶縁膜36および表面保護膜41に形成される開口は、発熱抵抗体配列方向に延在する帯状の開口として形成される。耐液体層40を少なくともこの帯状の開口を覆うように形成した後、樹脂層42によって各ピット8を分離している。このとき、樹脂層42の発熱抵抗体配列方向の開口端部を、発熱抵抗体部31よりも外側に配設する。

【0025】このような構成では、発熱抵抗体配列方向については、層間絶縁膜36および表面保護膜41の端面がないので、図1に見られるような段差部48を排除することができる。そのため、この部分における耐液体層40の剥離などの発生を防止することができる。これによって故障を低減して寿命を延ばし、信頼性を向上させることができる。

【0026】図5～図7は、本発明の第1の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図である。図中、図1ないし図4と同様の部分には同じ符号を付してある。51はゲート酸化膜、52は多結晶S1薄膜、53は導

電性多結晶Si膜である。

【0027】まず図5(A)に示す発熱素子基板3となるSi基板の表面に、図5(B)に示すように通常のLOCOS(Local Oxidation of Si)法を用いてフィールド酸化膜44を形成し、トランジスタ領域を規定する。ここでは、後にロジック回路領域45および駆動素子21の領域等に相当する領域をフィールド酸化膜44によってそれぞれ分離している。フィールド酸化膜44は、例えば1000℃の水素燃焼酸化で約1.5μm成長させて形成することができる。このフィールド酸化膜44は、素子分離用としてだけでなく、後に発熱抵抗体である多結晶Siの下層蓄熱層としても機能させるので、できるだけ厚いことが望ましい。

【0028】続いて図5(C)に示す工程において、トランジスタのゲート酸化膜51を形成する。このゲート酸化膜51は、例えば、1000℃の水素燃焼酸化で約100nm成長させて形成することができる。

【0029】続いて図5(D)に示す工程において、MOSTランジスタのゲート電極34と発熱抵抗体部31の材料となる多結晶Si薄膜52を着膜する。多結晶Si薄膜52は、例えばCVD(化学的気相成長)法で約0.4μm着膜させることができる。次に図5(E)に示す工程において、多結晶Si薄膜52にn型不純物であるリンをイオン注入法にて全面に導入する。この段階で多結晶Si薄膜52は、導電性多結晶Si膜53になる。この導電性多結晶Si膜53は、後に発熱部多結晶Si32となるものである。さらに図5(F)に示す工程において、発熱部多結晶Si32となる領域をホトリソグラフィ法で形成したレジストで覆い、n型不純物であるリンをイオン注入し、発熱部多結晶Si32となる領域を除く領域を、さらに抵抗の低い導電性多結晶Si膜53にする。この抵抗の低い導電性多結晶Si膜53は、発熱抵抗体部31の低抵抗多結晶Si33あるいはMOSTランジスタのゲート電極34となるものである。続いて図6(A)に示す工程において、ホトリソグラフィ法とフッ素系のガスを用いたドライエッチング法を用いて、発熱抵抗体部31と、MOSTランジスタのゲート電極34をパターニング(加工)する。発熱抵抗体部31は、発熱部多結晶Si32および低抵抗多結晶Si33によって構成される。

【0030】その後、図6(B)に示す工程において、MOSTランジスタのソース/ドレイン拡散層35を、批素のイオン注入法とその後の熱処理にて形成する。続いて図6(C)に示す工程において、層間絶縁膜36を形成する。ここでは、層間絶縁膜36として、CVD法で約600nm着膜したBPSG(Borophosphosilicate glass)膜に平坦化のための熱処理を施したものを着膜する。

【0031】続いて図6(D)に示す工程において、ホトリソグラフィ法とフッ素系のガスを用いたドライエ

ッチング法にて各素子の電氣的接続口となるコンタクトホール37を開口する。

【0032】続いて図6(E)に示す工程において、金属配線層38を形成する。ここでは金属配線層38として、スパッタ法で約1μm着膜したAl-1%Si膜を用い、パターニングはホトリソグラフィ法と塩素系ガスを着膜したドライエッチング法で実施した。また図6(E)以降では、このパターニング後の金属配線層38を、機能ごとに、個別電極4、共通電極5、接地電極22として示している。

【0033】続いて図7(A)に示す工程において、表面保護膜41として、例えばSiH₄系ガスを着膜したプラズマCVD法で約500nmのSi酸化膜を着膜する。

【0034】続いて図7(B)に示す工程において、ビット8とボンディングパッド39をホトリソグラフィ法とフッ素系ガスを着膜したドライエッチング法で同時に開口する。ここで、ビット8は異種の2層構造の膜、すなわち層間絶縁膜36と表面保護膜41(プラズマCVD Si酸化膜)を除去する。例えばウェットエッチング法では、いわゆるアンダーカットが発生するため、両者のエッチングレートを高精度で合わせない限り、形状の制御が難しい。その点、本発明で用いているドライエッチング法による加工では、膜種によらずほぼ垂直に加工できるため、2層構造の膜でも形状制御性よく加工できるという利点がある。

【0035】このとき形成するビット8となる開口は、例えば図1、図2に示した例では、発熱抵抗体配列方向の端部が発熱抵抗体部31の端部をはずれた位置となるように形成する。また、図3、図4に示した例の場合には、発熱抵抗体配列方向に延在する帯状の溝として形成することができる。

【0036】続いて図7(C)に示す工程において、耐液体層40を形成する。耐液体層40としては、Si窒化膜とTa膜を用いることができる。Si窒化膜は、アンモニア系ガスを着膜したプラズマCVD法で着膜することができ、その上にTa膜をスパッタ法で着膜することができる。これら2層膜をホトリソグラフィ法とフッ素系ガスを着膜したプラズマエッチング法でパターニングする。耐液体層40は、ビット8の凹部を覆うように形成される。このとき、図1、図2に示す例では、層間絶縁膜36と表面保護膜41の発熱抵抗体配列方向の端部が、発熱抵抗体部31からはずれた位置に形成されているので、耐液体層40はこの間の部分で凹部を形成する。なお、図3、図4に示す例の場合には、発熱抵抗体配列方向には連続した膜として、耐液体層40を形成することができる。

【0037】また、耐液体層40を個別電極4や共通電極5の上部まで延在させて形成することによって、液体の浸入による電極の溶解を防止し、長寿化して信頼性

を向上させることができる。さらに耐液体層40は、バイパス流路43の下部を越えて延在させて形成している。これによって、バイパス流路43において内部回路を保護することができる。

【0038】最後に図7(D)に示す工程において、液体流路を形成するための樹脂層42を形成する。ここでは樹脂層42として感光性ポリイミドを用い、露光現象によりピット8およびバイパス流路43の部分を開口した。ピット8の部分の開口は、その発熱抵抗体配列方向において端部が発熱抵抗体部31よりも外側となる位置に配置される。図1、図2に示した例では、ピット8の部分の発熱抵抗体配列方向の開口端部は、耐液体層40によって発熱抵抗体部31の外側に形成されている凹部に位置するように形成している。これによって、耐液体層40の段差部48を保護している。このようにして、発熱素子基板3の作製を完了する。

【0039】一方、流路基板1については従来と同様であり、例えばS1基板に、発熱抵抗体部31に対応した液体流路となる溝と、リザーバ47および液体供給口46となる貫通孔を形成する。そして、上述のようにして作製された発熱素子基板3と位置合わせ後、接合する。これによって、本発明の第1の実施の形態における液体噴射記録装置が作製される。

【0040】図8は、本発明の第2の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図、図9は、同じく発熱抵抗体付近の拡大平面図である。図中、図1ないし図4と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。50は高抵抗部である。なお、図8は図9におけるB-B'断面図である。図9におけるA-A'断面図は、上述の図21と同じである。

【0041】この第2の実施の形態では、発熱部多結晶S132の発熱抵抗体配列方向の端部に、発熱部多結晶S132よりもさらに高抵抗の高抵抗部50を形成している。この高抵抗部50は、例えばp型の不純物イオンを注入することによって形成することができる。そして、層間絶縁膜36および表面保護膜41を開口してピット8を形成する際に、図8、図9に示すように、開口の発熱抵抗体配列方向の端部を高抵抗部50上に形成する。

【0042】発熱抵抗体を駆動する際に、発熱部多結晶S132に電流が流れるが、電流方向に対して並列に形成されている高抵抗部50には、抵抗値の違いからほとんど電流が流れず、この部分での発熱量は少なくなる。そのため、高抵抗部50上に形成されている段差部48が受ける熱ストレスを低減することができ、耐液体層40の剥離による故障を低減することができる。これによって、寿命を延ばし、信頼性を向上させることができる。

【0043】この第2の実施の形態における製造方法は、上述の第1の実施の形態における製造方法とほぼ同

様である。高抵抗部50は、例えば図6(B)に示す工程において、ホトリソグラフィ法とイオン注入法を用いて形成することができる。図6(B)は、MOSトランジスタのソース/ドレイン拡散層35を形成する工程であり、このとき基板コンタクト形成時にp型の不純物として例えばホウ素(ボロン)をイオン注入する。これを利用して高抵抗部50となる領域にp型の不純物を注入することにより、高抵抗部50の抵抗値を大きくすることができる。

【0044】具体例として、発熱部多結晶S132のシート抵抗値 $95\Omega/\square$ に対して高抵抗部50のシート抵抗値が $510\Omega/\square$ になる液体噴射記録装置を試作し、記録寿命の評価を実施した結果、 3×10^8 回の駆動回数以上の寿命を有することを確認した。この第2の実施の形態における構成では上述の第1の実施の形態における構成ほどの長寿命化は達成できないが、従来の寿命駆動回数 2×10^8 回の約1.5倍の寿命を達成することができた。

【0045】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。上述の第1および第2の実施の形態では、1層の金属配線プロセスを用いた場合の例について示した。記録装置の仕様によっては電流を多く流さなくてはならないものがあるが、この場合には配線による電圧降下の問題等を抑制するために、電源配線とGND配線を2層目の金属配線で形成するという方法をとることができる。本発明はこのように2層の金属配線を有する構成についても適用できるので、その例について説明する。

【0046】まず従来の構造について示す。図10は、従来の2層配線を行った液体噴射記録装置の一例における発熱抵抗体配列方向の断面図、図11は、同じく発熱抵抗体の拡大平面図である。図中、上述の各図と同様の部分には同じ符号を付してある。61は第1の層間絶縁膜、62は第1の金属配線層、63は第2の層間絶縁膜である。ここで、第1の層間絶縁膜61および第1の金属配線層62は、層間絶縁膜36および金属配線層38と同様である。第1の金属配線層62の上部に第2の層間絶縁膜63を着膜した後に、図示しない第2の金属配線層を形成し、表面保護層41、耐液体層40、樹脂層42を順次形成して製造することができる。この例では、共通電極5を、発熱抵抗体部31の間を利用して折り返し、第2の金属配線層に形成される電源配線と接続している。

【0047】図10、図11に示すように、従来の構成では、第1の層間絶縁膜61、第2の層間絶縁膜63、表面保護膜41の3層を開口させてピット8を形成する際に、開口の発熱抵抗体配列方向の端部を発熱部多結晶S132上に配置していた。そのため、上述のように各種のストレスや気泡の成長収縮時の圧力衝撃などにより、耐液体層40が段差部48において剥離し、故障の原因となっていた。

【0048】図12は、本発明の第3の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図、図13は、同じく発熱抵抗体付近の拡大平面図、図14は、同じく流路方向の断面図である。図中、上述の各図と同様の部分には同じ符号を付してある。64はVIA開口、65は第2の金属配線層、66は電源配線、67は接地配線である。なお、図12は図13におけるB-B'断面図、図14は図13におけるA-A'断面図である。

【0049】この第3の実施の形態では、第1の層間絶縁膜61、第2の層間絶縁膜63、表面保護膜41の3層をドライエッチングによって除去し、ピット8を開口させる。このとき、上述の第1の実施の形態と同様に、開口を発熱抵抗体配列方向に発熱抵抗体部31の外側まで広げている。すなわち、図13に太い点線で示す領域を除去し、開口させる。これによって、ピット8を覆うようにして形成される耐液体層40は、発熱抵抗体部31の外側で凹部を形成する。この凹部には段差部48および段差部49が存在するため、気泡の膨張収縮による圧力衝撃を受けにくい。また、段差部48は発熱領域から離れるため、熱ストレスを低減できる。さらに、段差部49は実際には段差角度が90°より大きくなるため、膜ストレス増大効果は緩和される。このように、各段差部48、49とも、熱ストレスや膜ストレス、気泡の膨張収縮時の圧力衝撃などが緩和されるので、耐液体層40の剥離などが発生せず、故障を低減して寿命を延ばし、信頼性を向上させることができる。

【0050】さらにこの例では、樹脂層42の端部が発熱抵抗体部31と、第1の層間絶縁膜61、第2の層間絶縁膜63、表面保護膜41の端部との間にくるように配設している。すなわち、図12に示すように樹脂層42の端部が段差部48と段差部49の間にくるように形成している。樹脂層42の開口を図13において太い破線で示している。これにより、上述の第1の実施の形態と同様に、段差部48を樹脂層42によって覆っている。このように構成することにより、気泡の膨張および収縮による圧力衝撃から段差部48を保護することができる。また、樹脂層42と耐液体層40との接合端部は発熱抵抗体部31より低い凹部に位置するため、気泡の膨張および収縮による圧力衝撃も受けにくく、樹脂層42の剥離も低減できる。なお、樹脂層42によって段差部48を覆わない構成であってもよい。

【0051】図15、図16は、本発明の液体噴射記録装置の第3の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図である。図中、上述の各図と同様の部分には同じ符号を付している。この第3の実施の形態における発熱素子基板の製造工程は、上述の第1の実施の形態における図6(D)に示す工程までは同じであるため、説明を省略する。ここで、その後の工程においても層間絶縁膜および金属配線層を別に形成するため、発熱抵抗体部31などを形成した後に形成する層間絶縁膜63を第1の

層間絶縁膜61として示す。

【0052】図15(A)に示す工程は、上述の第1の実施の形態における図6(E)に示す工程と同様に金属配線層を形成する工程である。ここでは2層目の金属配線層と区別するため、金属配線層38を第1の金属配線層62として示している。ここでは第1の金属配線層62として、スパッタ法で約1 μ m着膜したAl-1%Si膜を用い、パターニングはホトリソグラフィ法と塩素系ガスをを用いたドライエッチング法で実施した。この第1の金属配線層62によって形成される共通電極5は、図12、図13に示すように、発熱抵抗体部31のノズル側の低抵抗多結晶Si33から、隣接する発熱抵抗体部31の間を折り返して配線される。また、個別電極4は、発熱抵抗体部31の他側の低抵抗多結晶Si33と駆動素子21の一端を接続する。接地電極22は、駆動素子21の他端を電氣的に接続している。

【0053】続いて図15(B)に示す工程において、第1の金属配線層62と後述する第2の金属配線層65の間を電氣的に絶縁するための第2の層間絶縁膜63を形成する。ここでは第2の層間絶縁膜63として、シラン系のガスをを用いたプラズマCVD法で形成した約70nmのSi酸化膜を用いる。

【0054】続いて図15(C)に示す工程において、第1の金属配線層62と第2の金属配線層65の接続口となるいわゆるVIA開口64をホトリソグラフィ法とフッ素系ガスをを用いたドライエッチング法にて開口する。VIA開口64は、駆動素子21の他端と接続されている接地電極22の上と、共通電極5を折り返した図示しない端部などに設けられる。また、ボンディングパッド39が形成される位置の第2の層間絶縁膜63も除去される。

【0055】次に図15(D)に示す工程において、第2の金属配線層65を形成する。ここでは第2の金属配線層65として、スパッタ法で約1 μ m着膜したAl-1%Si膜を用い、パターニングはホトリソグラフィ法と塩素系ガスをを用いたドライエッチング法で実施した。また、図15(D)以降では、この第2の金属配線層65を、機能ごとに電源配線66、接地配線67として示している。駆動素子21の接地電極22は、VIA開口64を介して第2の金属配線層65で形成される接地配線67に接続されている。また、共通電極5も図示しないVIA開口を介して第2の金属配線層65で形成される電源配線66に接続される。なお、第2の金属配線層65は、ボンディングパッド39の部分にも形成され、この部分の強度を増している。

【0056】続いて図16(A)に示す工程において、第2の金属配線層65等が形成されたデバイス表面を保護する表面保護膜41を形成する。ここではシラン系のガスをを用いたプラズマCVD法により、約500nmのSi酸化膜を形成した。

【0057】続いて図16(B)に示す工程において、発熱抵抗体部31の上部の絶縁膜、すなわち第1の層間絶縁膜61と第2の層間絶縁膜63と表面保護膜41の3層の膜をホトリソグラフィ法とフッ素系ガスを用いたドライエッチング法にて除去してピット8を形成する。このとき、上述のようにピット8となる開口は、発熱抵抗体配列方向の端部が発熱抵抗体部31の端部をはずれた位置となるように形成する。なお、この工程において同時にボンディングパッド39の位置も開口する。

【0058】続いて図16(C)に示す工程において、耐液体層40を形成する。耐液体層40としては、S1窒化膜とTa膜の積層膜を用いることができる。S1窒化膜は、アンモニア系ガスを用いたプラズマCVD法で着膜することができ、その上にTa膜をスパッタ法で着膜することができる。これら2層膜をホトリソグラフィ法とフッ素系ガスを用いたプラズマエッチング法でパターンニングする。耐液体層40は、ピット8の凹部を覆うように形成される。このとき、第1の層間絶縁膜61、第2の層間絶縁膜63、表面保護膜41の発熱抵抗体配列方向の端部が、発熱抵抗体部31からはずれた位置に形成されているので、耐液体層40はこの間の部分で凹部を形成する。

【0059】また耐液体層40は、第1の金属配線層62および第2の金属配線層65を覆うように形成することができる。これによって、液体の浸入からこれらの金属配線層を保護し、断線などを防止することができる。さらにこの耐液体層40は、バイパス流路43の下部となる部分を越えて形成されている。

【0060】最後に図16(D)に示す工程において、液体からデバイスを保護するための樹脂層42を形成する。ここでは樹脂層42として感光性ポリイミドを用い、露光現像によりピット8の部分を開口した。ピット8の部分の発熱抵抗体配列方向の開口端部は、発熱抵抗体部31の外側となるように形成され、特に耐液体層40によって形成されている発熱抵抗体部31をはずれた凹部に位置するように配置している。このようにして、発熱素子基板3の作製を完了する。

【0061】一方、流路基板1については従来および第1の実施の形態と同様であり、例えばS1基板に、発熱抵抗体部31に対応した液体流路2となる溝と、リザーバ47となる貫通孔を形成する。貫通孔の開口が液体供給口46となる。そして、上述のようにして作製された発熱素子基板3と位置合わせ後、接合する。これによって、図12ないし図14に示すような液体噴射記録装置が作製される。

【0062】図17は、本発明の第4の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図、図18は、同じく発熱抵抗体付近の拡大平面図である。図中の符号は上述の各図と同様である。なお、図17は図18におけるB-B'断面図である。図18におけるA-A'断面図は、

上述の図14と同じである。

【0063】この第4の実施の形態では、第3の実施の形態で示したような2層の金属配線を用いた構成において、第2の実施の形態で示した構成を適用した例を示している。すなわち、発熱部多結晶S132の発熱抵抗体配列方向の端部に、発熱部多結晶S132よりもさらに高抵抗の高抵抗部50を形成している。この高抵抗部50は、例えばp型の不純物イオンを注入することによって形成することができる。そして、第1の層間絶縁膜61、第2の層間絶縁膜63、表面保護膜41を開口してピット8を形成する際に、図17、図18に示すように、開口の発熱抵抗体配列方向の端部を高抵抗部50上に形成する。

【0064】上述の第2の実施の形態で説明したように、高抵抗部50での発熱量は少なく、高抵抗部50上に形成されている段差部48が受ける熱ストレスを低減することができる。これによって、この第4の実施の形態においても、耐液体層40の剥離による故障を低減して寿命を延ばし、信頼性を向上させることができる。

【0065】この第4の実施の形態における製造方法は、上述の第3の実施の形態における製造方法とほぼ同様である。高抵抗部50は、上述の第3の実施の形態では説明を省略したが、例えば第1の実施の形態で説明した図6(B)に示す工程において、MOSトランジスタのソース/ドレイン拡散層35等とともに形成することができる。

【0066】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、発熱抵抗体の上部に形成するピットの発熱抵抗体配列方向（液体流路配列方向）の端部において、耐液体層が受ける熱ストレスや膜ストレス、気泡の成長収縮による圧力衝撃などを低減させることができるので、耐液体層（例えばTa膜）の剥離とそれに伴う故障を低減でき、液体噴射記録装置の長寿命化を達成でき、信頼性を向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態を示す発熱抵抗体付近の拡大平面図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態の変形例を示す発熱抵抗体配列方向の断面図である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態の変形例を示す発熱抵抗体付近の拡大平面図である。

【図5】 本発明の第1の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図である。

【図6】 本発明の第1の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図（続き）である。

【図7】 本発明の第1の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図（続き）である。

【図 8】 本発明の第 2 の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図である。

【図 9】 本発明の第 2 の実施の形態を示す発熱抵抗体付近の拡大平面図である。

【図 10】 従来の 2 層配線を行った液体噴射記録装置の一例における発熱抵抗体配列方向の断面図である。

【図 11】 従来の 2 層配線を行った液体噴射記録装置の一例における発熱抵抗体の拡大平面図である。

【図 12】 本発明の第 3 の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図である。

【図 13】 本発明の第 3 の実施の形態を示す発熱抵抗体付近の拡大平面図である。

【図 14】 本発明の第 3 の実施の形態を示す流路方向の断面図である。

【図 15】 本発明の液体噴射記録装置の第 3 の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図である。

【図 16】 本発明の液体噴射記録装置の第 3 の実施の形態における製造工程の一例を示す工程図（続き）である。

【図 17】 本発明の第 4 の実施の形態を示す発熱抵抗体配列方向の断面図である。

【図 18】 本発明の第 4 の実施の形態を示す発熱抵抗体付近の拡大平面図である。

【図 19】 サーマルタイプの液体噴射記録装置における液体噴射過程の一例の説明図である。

【図 20】 従来のサーマルタイプの液体噴射記録装置

において発熱素子基板上に形成される発熱抵抗体を含む電気回路の概略を示す平面図である。

【図 21】 従来の液体噴射記録装置の一例を示す流路方向の断面図である。

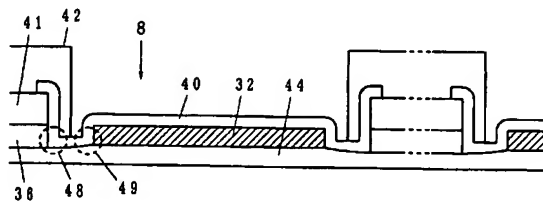
【図 22】 従来の液体噴射記録装置の一例における発熱抵抗体部の一例を示す拡大平面図である。

【図 23】 従来の液体噴射記録装置の一例における発熱抵抗体部の一例を示す流路配列方向の断面図である。

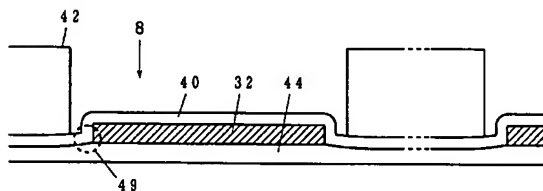
【符号の説明】

- 10 1…流路基板、2…液体流路、3…発熱素子基板、4…個別電極、5…共通電極、6…発熱抵抗体、7…樹脂層、8…ピット、9…ノズル、10…液体、11…気泡、12…液滴、21…駆動素子、22…接地電極、31…発熱抵抗体部、32…発熱部多結晶 Si、33…低抵抗多結晶 Si、34…ゲート電極、35…ソース／ドレイン拡散層、36…層間絶縁膜、37…コンタクトホール、38…金属配線層、39…ボンディングパッド、40…耐液体層、41…表面保護膜、42…樹脂層、43…バイパス流路、44…フィールド酸化膜、45…ロジック回路領域、46…液体供給口、47…リザーバ、48、49…段差部、50…高抵抗部、51…ゲート酸化膜、52…多結晶 Si 薄膜、53…導電性多結晶 Si 膜、61…第 1 の層間絶縁膜、62…第 1 の金属配線層、63…第 2 の層間絶縁膜、64…VIA 開口、65…第 2 の金属配線層、66…電源配線、67…接地配線。

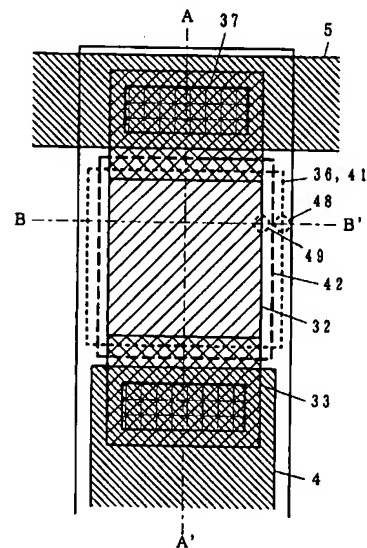
【図 1】



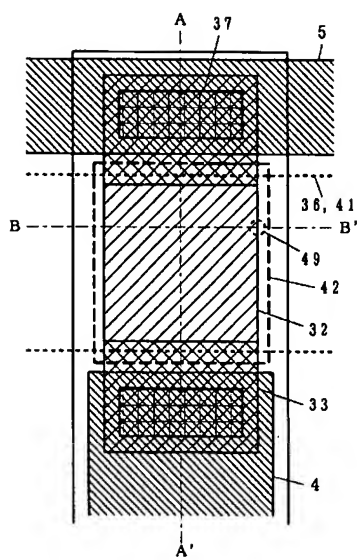
【図 3】



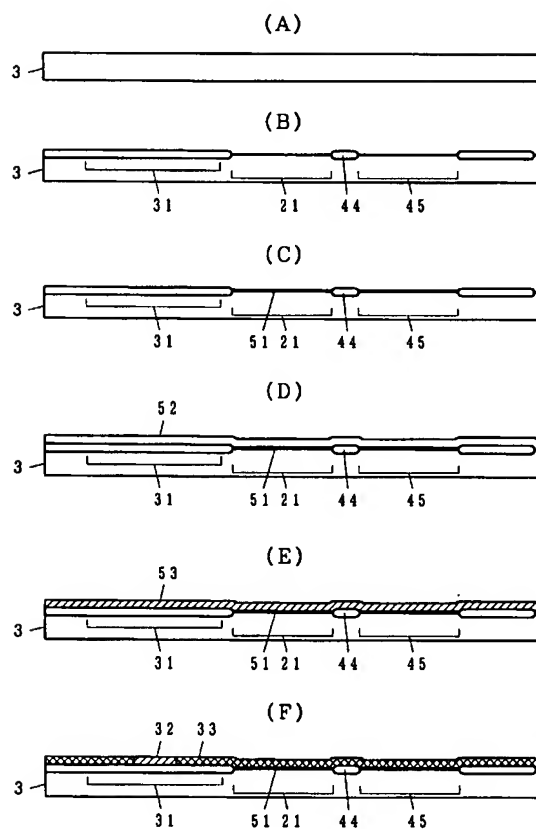
【図 2】



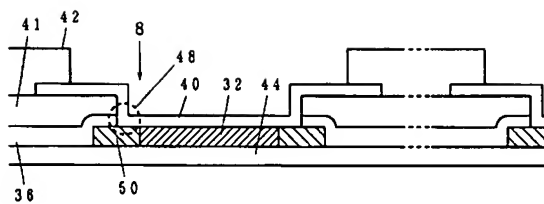
【図4】



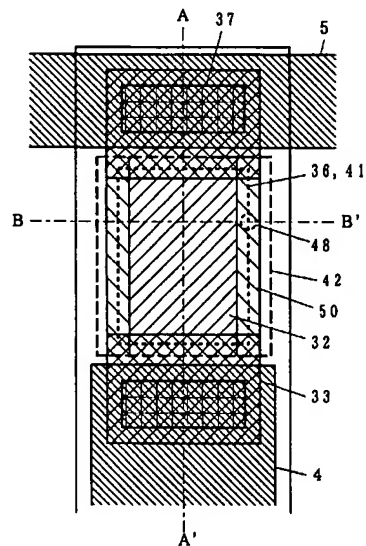
【図5】



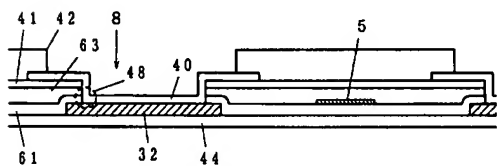
【図8】



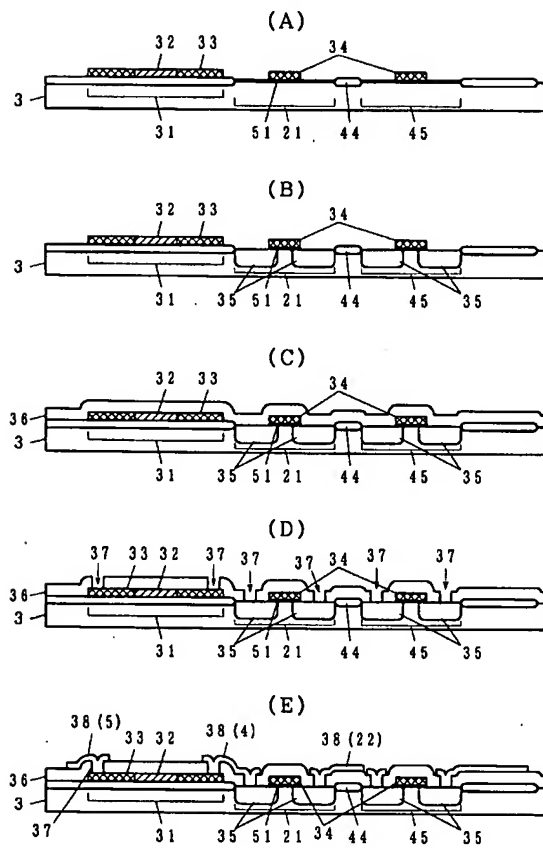
【図9】



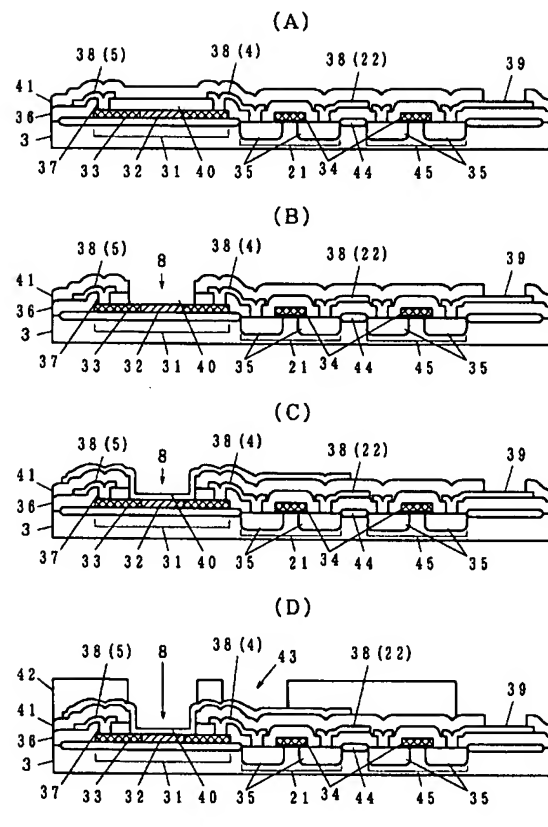
【図10】



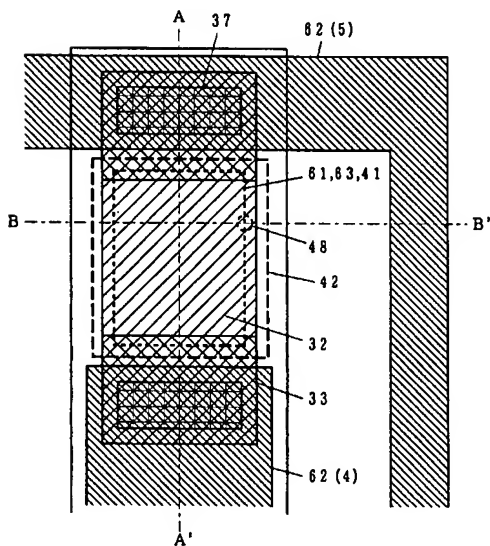
【図6】



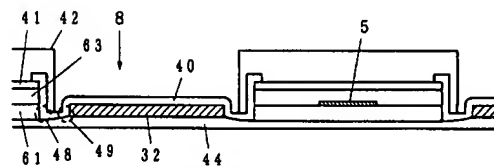
【図7】



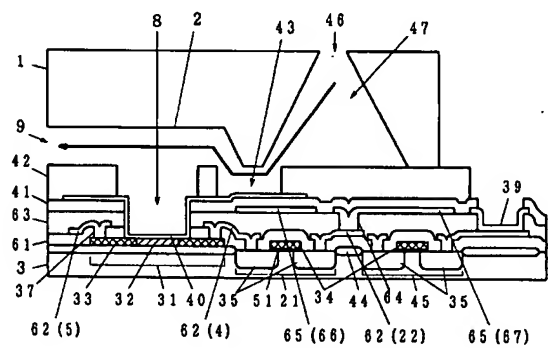
【図11】



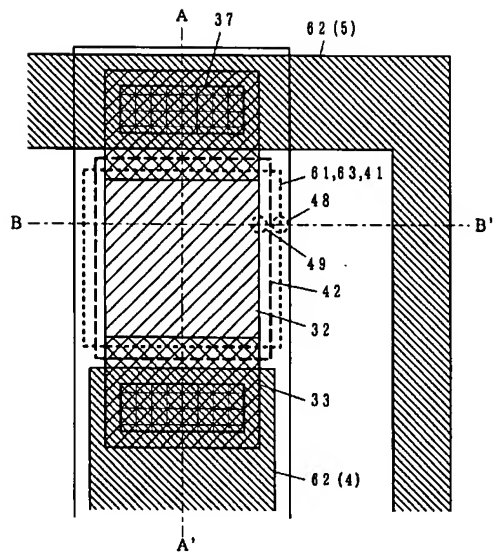
【図12】



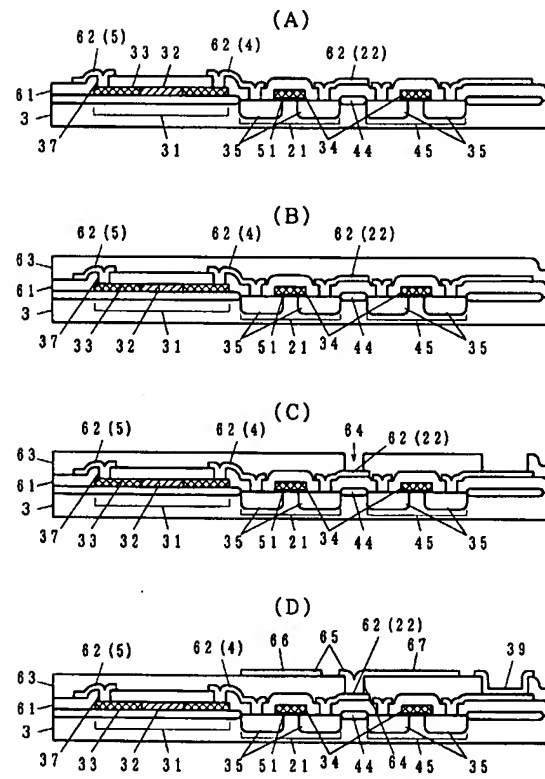
【図14】



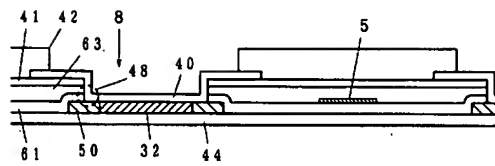
【図13】



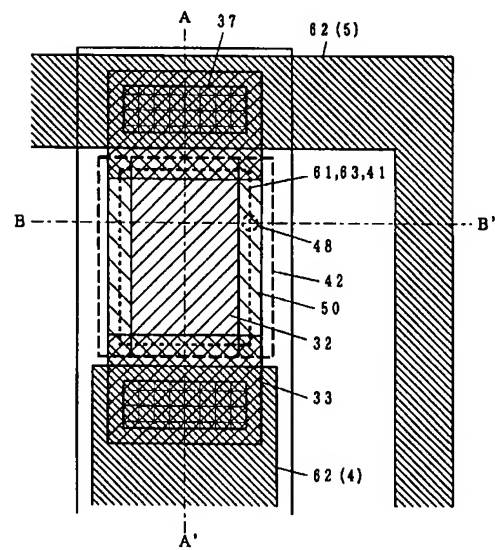
【図15】



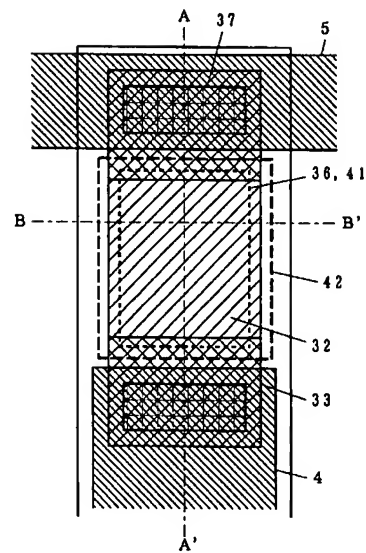
【図17】



【図18】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 福川 敦
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF65 AF93 AG12 AG46 AG50
AG85 AG88 AP02 AP14 AP32
AP52 AQ02 BA03 BA13